

Chronologie et actions de développement de la technologie au Maroc

Chronology and actions to develop technology in Morocco.

Auteur 1 : BENNANI Fatima Zahra.

Auteur 2 : DINAR Brahim.

Auteur 3 : BENJOUID Zakaria.

BENNANI Fatima Zahra (Phd)

Faculty of Economics and Management, Hassan 1st Settat University, Research Laboratory in Economics, Management and Business Management, Morocco,

DINAR Brahim (Prof)

Faculty of Juridical, Economic and Social Sciences, Hassan 2 University, Casablanca - Morocco, Business Intelligence, Organisational Governance, Finance and Financial Crime Laboratory

BENJOUID Zakaria (Prof)

Faculty of Economics and Management, Hassan 1st Settat University, Research Laboratory in Economics, Management and Business Management, Morocco

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : BENNANI .Fz , DINAR .B & BENJOUID .Z (2024) « Chronologie et actions de développement de la technologie au Maroc », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 23 » pp: 0242 – 0274.

Date de soumission : Mars 2024

Date de publication : Avril 2024



DOI : 10.5281/zenodo.10992728

Copyright © 2024 – ASJ



Résumé

Le développement technologique est un moteur pour la croissance économique et le développement d'une économie. En tenant compte de la rapidité des changements technologiques dans les pays technologiquement développés, réduire le fossé technologique entre ces économies et les pays en voie de développement tel que le Maroc, est une condition nécessaire et précoce pour mettre ces pays sur la voie d'un développement durable. Dans ce papier, nous mettons en exergue les actions entamées par le Maroc pour développer sa capacité d'attirer et de s'adapter avec les nouvelles technologies. Pour cela, nous avons utilisé une approche interprétativiste. Ainsi, nous avons commencé par définir l'origine et les caractéristiques de la technologie au Maroc. Puis, nous avons montré l'évolution de la recherche scientifique au Maroc. Par la suite, nous avons clarifié les actions menées par le Maroc pour développer son pouvoir technologique. Les résultats de ce travail constituent un pas pour définir les orientations et les recommandations pour fluidifier et assurer le transfert de technologie d'un pays technologiquement développé vers le Maroc.

Mots clés : Technologie ; Transfert de technologie ; Université ; Recherche et développement ; Formation

Abstract

Technological development is a driving force behind economic growth and the development of an economy. Given the speed of technological change in technologically developed countries, reducing the technological gap between these economies and developing countries such as Morocco is a necessary and early condition for putting these countries on the path to sustainable development. In this paper, we highlight the actions taken by Morocco to develop its capacity to attract and adapt to new technologies. To do this, we have used an interpretative approach. We began by defining the origin and characteristics of technology in Morocco. Then we showed the evolution of scientific research in Morocco. We then clarified the actions taken by Morocco to develop its technological power. The results of this work constitute a step towards defining guidelines and recommendations to facilitate and ensure the transfer of technology from a technologically developed country to Morocco.

Key words: Technology; Technology transfer; University; Research and development; Training

Introduction

L'expérience du Maroc en matière de technologie ne commence pas aujourd'hui, mais elle remonte au début du XX^e siècle. L'expérience est née au premier jour du protectorat, elle a connu une période de construction après l'indépendance du Maroc et elle a transité à une phase relativement mature à partir du début du XXI^e siècle (Najab, 2015). Le Maroc a fait de nombreux efforts de promotion et de développement technologique et il a pris des mesures et des actions pour déployer un Système National d'Innovation (SNI) efficace (Cuguisi. B, 2008). Dans ce contexte, le Maroc a adopté une série de politiques et d'initiatives visant à promouvoir l'accès à la technologie, à renforcer les compétences et à encourager l'investissement en technologies. Ces efforts ont contribué à la création d'un écosystème dynamique attirant les investissements étrangers. Parallèlement, le Maroc a investi dans des projets d'infrastructures technologiques de grande envergure, tels que la construction de parcs industriels spécialisés, de zones franches technologiques et de centres de recherche et développement (Piermay, J. 2010). Ces initiatives ont permis de positionner le Maroc comme un hub technologique émergent en Afrique, attirant l'attention des investisseurs internationaux et des grandes entreprises technologiques. En outre, le Maroc a reconnu l'importance de l'innovation dans des domaines clés tels que les énergies renouvelables, la santé, l'agriculture et l'éducation. Des programmes de recherche et développement ont été lancés pour stimuler l'innovation locale et favoriser les partenariats public-privé, créant ainsi des opportunités pour la création de solutions technologiques adaptées aux défis locaux (El Mallouki, Sabbar, 2022).

Cependant, malgré ces progrès significatifs, le Maroc est conscient des défis persistants qui entravent encore son développement technologique, notamment en matière d'infrastructures, d'accès aux financements et de développement des compétences. C'est pourquoi le pays continue d'investir dans l'éducation, la formation professionnelle et la collaboration internationale pour renforcer ses capacités technologiques et d'absorption et stimuler ainsi l'innovation à tous les niveaux (Elhiri et al., 2022).

Le présent article cherche à cerner les actions entamées par le Maroc depuis le début du XXI^{ème} siècle pour favoriser la technologie et assurer sa diffusion et son transfert. Il s'agit de mesurer l'effet des actions entreprises sur une période donnée en suivant la méthode interprétativiste avec approche qualitative. Pour cela, cet article est structuré de la manière suivante. Nous allons commencer par situer le contexte de la technologie au Maroc en mettant au-devant son origine et ses caractéristiques et l'état de la R&D et la formation. Par la suite, nous nous intéressons à l'évolution de la production et la collaboration scientifique au Maroc ainsi que les ressources

humaines dédiées à la R&D et l'innovation ainsi que ses financements. Puis, nous allons présenter les actions instaurées par le Maroc pour développer la technologie par secteur et domaine. Enfin, des propositions des actions seront proposées pour surmonter les obstacles qui freinent ce développement.

1. Contexte de la technologie au Maroc

1.1. Origine et caractéristiques technologiques marocaine

Au Maroc, comme dans d'autres PVD, la technologie a accompagné le colonialisme. Ainsi, principalement au niveau départemental de 1912 à 1955, les principales technologies occidentales ont été transportées et utilisées au Maroc. Ainsi, la science moderne a été introduite au Maroc à cette époque où la recherche reposait entièrement sur l'utilisation rationnelle des territoires gouvernés. Les apports technologiques pendant la période coloniale dépendaient entièrement de l'utilisation des ressources indispensables à la métropole, de la protection des colons et de la protection du capital humain national.

En conséquence, le Maroc n'avait pu bénéficier spécifiquement de cette science coloniale qu'après l'indépendance, grâce à la collecte de vastes quantités de connaissances stockables et réutilisables, d'infrastructures expérimentales et de recherche et de modèles d'organisation et de conception de la recherche. Toutefois, les institutions d'enseignement supérieur créées pendant cette période coloniale étaient généralement fondamentales, sans culture de recherche, et les infrastructures héritées disposaient de peu de personnel administratif, scientifique et technique. En fait, en 1956, il n'y avait que quelques dizaines d'ingénieurs, 19 médecins agréés sur 597 et seulement 6 pharmaciens sur 348. Durant cette période, la nécessité de répondre au besoin d'accélérer la formation des responsables de qualité devient urgente, c'est ainsi que l'Université Mohammed V est créée en 1959 grâce à l'intégration des Centres de Recherche Coloniaux (Mina Kleiche-Dray et al., 2007).

Cette politique de développement des cadres supérieurs avait donné des résultats relatifs en 1970. Cependant, elle avait permis de former plus de médecins et d'enseignants de sciences et des ingénieurs et des agronomes formés à l'Ecole Mohammadia des Ingénieurs (EMI) depuis 1961 et l'IAV depuis 1963. Les deux seules écoles d'ingénierie créées après l'indépendance. Pour pallier cette carence, le gouvernement marocain avait promulgué un décret le 8 janvier 1974 pour étendre la base universitaire à toutes les régions du pays, sonnant ainsi le glas du statut spécial de l'université marocaine, qui était auparavant attribué à l'Université Mohammed V et par décret 1975. Le 16 octobre 2009, il avait créé un certain nombre de facultés, en

particulier dans les grandes villes à travers la création d'établissements d'enseignement supérieur dans les mêmes grandes villes dans les universités, attachés au ministère de l'Enseignement supérieur et recherche scientifique. Le nombre d'étudiants avaient de ce fait plus que doublé durant les années 1980 en passant de 100 000 en 1985 à 200 000 en 1990 (La berge Paule 1987) et actuellement le chiffre s'est multiplié par 5 (voir tableau ci-dessous).

Tableau 1 : Evolution des étudiants au Maroc (1960-2020)

Années	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Nb d'étudiants	50 000	100 000	150 000	200 000	250 000	300 000	1 085 064

Source : L'enseignement supérieur en chiffre du ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de l'innovation 2021.

Cette évolution exponentielle du nombre des étudiants avait été accompagnée par un accroissement du nombre des enseignants chercheurs. Le nombre s'est multiplié par 150, passant de seulement une centaine juste après l'indépendance à presque 15000 en 2020.

Tableau 2 : Evolution du nombre d'enseignants chercheurs au Maroc (1960 -2020)

Années	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Nb d'ens chercheur	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15 325

Source : L'enseignement supérieur en chiffre du ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de l'innovation 2021.

La loi de 1975 qui organisait l'enseignement supérieur et qui dote les enseignants chercheurs d'un bon statut, avait fortement contribué dans cette amélioration. Les enseignants avaient en effet été multipliés par presque 8. La recherche et l'innovation a peu suivi cette évolution. Les activités pédagogiques et d'encadrement des étudiants consomment beaucoup de temps et ne permet pas aux enseignants chercheur d'assurer des travaux de recherche. De plus, une pénurie des ressources financières et matérielles pour faire la recherche appliquée. Cela laisse la recherche comme une affaire privée ou une fonction subordonnée.

Au cours des années 1980, la plupart des ministères et quelques grandes sociétés cotées avaient créé leurs propres centres et services de R&D, notamment dans les domaines des produits agricoles, des hydrocarbures, de la chimie, de l'énergie et de la recherche minière. En conséquence, de nombreuses institutions avaient émergé, y compris des écoles, des

établissements de recherche appliquée et des centres de R&D, qui peuvent évoluer vers des "centres technologiques". En tout cas, ils élargissent une culture nouvelle de la recherche, dans un esprit d'accomplissement différent de celui de la science académique. Leur travail ne s'intègre pas globalement, mais se positionne de façon libre en fonction des exigences de la firme, du domaine ou du service auquel il appartient.

La recherche scientifique et technologique a commencé à faire le sujet d'une attention particulière durant les années 1990. L'insuffisance de la formation à l'emploi au fil des ans a conduit au développement de programmes spécialisés au sein des universités, associant la recherche universitaire à la satisfaction des besoins du secteur productif. En outre, la perspective d'entrer dans une économie de marché plus concurrentielle et de s'aligner sur l'Espace économique européen (EEE) nécessite des produits de qualité, des processus améliorés et des capacités d'innovation.

Plusieurs formations techniques et professionnelles ont été étendues dans de nouveaux types d'Établissement, fortement sélectif à l'entrée, bien encadré et bien équipé, il s'agit des FST (faculté des sciences et techniques) qui visent à créer des pôles de compétences spécifiques et à décentraliser l'enseignement scientifique et technique à chaque territoire du pays, des écoles supérieures de technologie (EST), destinées pour la formation des techniciens supérieurs (niveau bac +2), des écoles nationales de commerce et gestion (ENCG), qui contribuent à la formation des cadres supérieurs en commerce et gestion (bac+5), de nouvelles écoles d'ingénieurs telles que l'école nationale supérieure des Arts et Métiers (ENSAM) de Meknès, l'Ecole nationale supérieur d'électricité et de mécanique (ENSEM) de Casablanca, et des écoles nationales des sciences appliquées (ENSA) de Marrakech, de Tanger, , d'Oujda , de Agadir, de Safi, de Fès , de Beni Mellal, de Berrechid et des licences professionnelles (LP), Au sein des facultés à accès ouvert composé de filières pluridisciplinaires à caractère professionnel ou appliqué pour pallier aux besoins du secteur socio-économique. Ces formations ont pu réussir à accueillir dans les années 1990, près de 9800 étudiants, soit 4 % de la population estudiantine durant cette période. Actuellement, le nombre d'étudiants dans ces établissements dépasse 28 000 soit 10% de la population estudiantine en 2020.

Parallèlement, à travers ces cadres administratifs, scientifiques et techniques, le secteur industriel marocain est, soit centrée sur des secteurs généralistes tels que le textile, le cuir et l'exportation de produits agricoles) soit sur le matériel de construction et de consommation ayant une faible valeur ajoutée, soit sur les activités d'extraction et dérivés comme les phosphates. En conséquence, l'accès marocain à la technologie est limité aux objets ou produits

de consommation, tels que les véhicules à moteur, les avions ou les produits pharmaceutiques protégés par des brevets. Ces ingénieurs, techniciens et chercheurs cherchent à adapter un certain nombre de ses technologies pour les besoins propres des utilisateurs marocains, tels que dans l'agroalimentaire, l'électronique et la microélectronique ou aussi dans la téléphonie mobile. Ces efforts permettent de s'ouvrir régulièrement sur l'innovation et l'appropriation des technologies (Académie Hassan 2 des sciences et techniques 2009).

1.2.La R&D et la formation au Maroc

1.2.1. La recherche et le développement

La R&D est aujourd'hui l'un des piliers de la concurrence des firmes et des pays. Elle a participé à réorienter le modèle de croissance économique mondiale. A ce titre, la R&D est au centre des politiques privées et publiques déployées dans plusieurs pays, quel que soit leur développement. Le Maroc étant un pays conscient du rôle primordial de la R&D explore de nouvelles perspectives de R&D inclusives et de croissance créatrice d'emplois qui pourraient devenir une pierre angulaire. Depuis l'indépendance du Maroc, la recherche scientifique devenait institutionnelle et professionnelle sans être intégrée dans le système d'innovation qui allie science et technologie, permettant d'améliorer le secteur économique par le déploiement à grande échelle d'inventions et d'innovations (Ourrach, A., & Touhami, F. 2023). Les grandes différences entre les spécialités de formation des lauréats des établissements l'enseignement supérieur et les opportunités industrielles et les résultats professionnels raisonnables ont ensuite été identifiées. En conséquence, le gouvernement a engagé des réformes dans l'enseignement supérieur, recherchant un équilibre entre la formation, la recherche et l'industrie afin de donner à cette dernière les solutions d'un renouveau technologique (Mina Kleiche-Dray et al., 2007).

L'intense concentration du Maroc dans les années 1970 et 1980 se limitait à la formation des enseignants, des administrateurs et des techniciens. Les organismes de recherche, qui se développaient souvent avec l'élargissement du système d'enseignement, et l'élaboration et déploiement de politiques nationales ne sont pas des priorités élevées. En fait, jusqu'en 1998, le Maroc n'avait pas organisé la recherche par un texte cohérent. La recherche se retrouvait uniquement ciblées par les responsables politiques qui garantissent la tutelle dans les quelques secteurs de santé, d'énergie et d'agricultures.

A ce titre, le Maroc sait qu'il fait face à une concurrence croissante des pays asiatiques, particulièrement l'Inde et la Chine, ainsi qu'aux défis et opportunités dans les zones de libre-échange, spécialement avec les USA et l'Union européenne, le Maroc a reconnu les enjeux

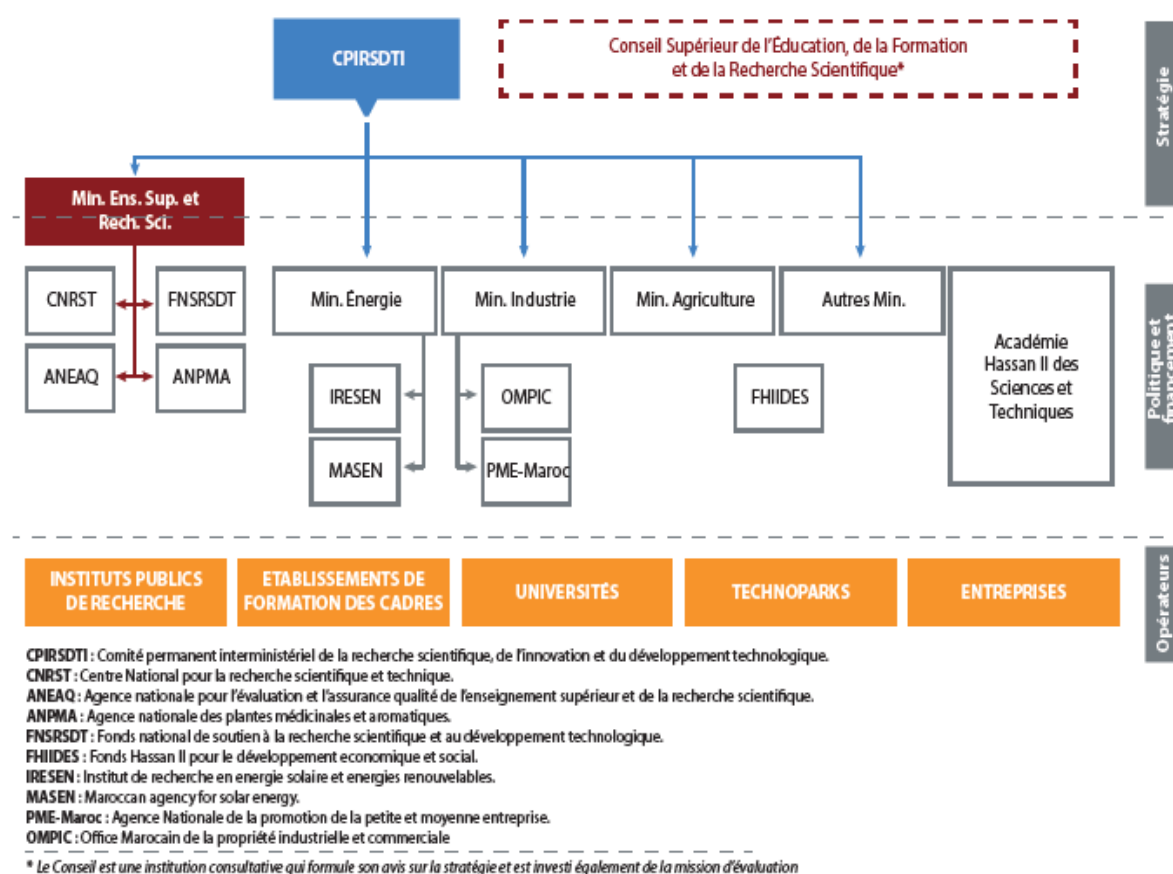
importants de la technologie et de la nouvelle innovation globale dans un contexte géoéconomique (Najab A., 2015). Par ailleurs, ces dernières années, elle n'a ménagé aucun effort pour développer son système national de recherche et d'innovation, notamment en termes de répartition des responsabilités, de réforme politique et de mise en place d'outils pour l'améliorer et le promouvoir (Battistina Cugusi, 2008).

Ainsi, ce n'est qu'à la fin des années 1990 que le Maroc a véritablement manifesté une politique active d'encouragement et d'organisation de la recherche, soutenant la dynamique actuelle de recherche plus technologique. C'est avec la création du Secrétariat national de la recherche en 1998 que la recherche a pu pour la première fois s'auto-traiter (Mina Kleiche-Dray et al., 2007). Des organes directeurs clés ont ensuite été établis, des outils politiques ont été créés et des évaluations des capacités ont été menées pour permettre de formuler des stratégies de recherche. En conséquence, des agences gouvernementales formelles ont été créées, notamment le Secrétariat d'État à la recherche, qui a été créé en 2002 en tant que ministère habilité puis annoncé en 2004, faisant place à deux divisions au sein du ministère de l'enseignement, le ministère de la Science et de la Technologie. Le Comité permanent interministériel de la recherche scientifique et du développement technologique (CPIRSDT) a également été créé par décret du 11 juillet 2001. Le comité définit les priorités nationales, réunit les ministres dont les portefeuilles comportent un important volet recherche, ou les ministres des établissements réglementés pour l'exercer. D'autres établissements entièrement dédiés à la recherche emploient des chercheurs à plein temps, restent sous la tutelle du département technique pour servir cette mission. A titre d'exemple, l'Institut National des Ressources Halieutiques (INRH) fait partie du Ministère des Pêches et sa mission fondamentale est de contrôler l'évolution de la ressource (produit de la mer) et d'informer le Ministère des recommandations nécessaires pour protéger cette ressource. L'Institut National de la Statistique et de l'Economie Appliquée (INSEA) résulte du Ministère de l'Economie, de l'Institut Pasteur et de l'Institut National de la Santé sont rattachés au Ministère de la Santé. D'autres ministères ont leurs propres départements de recherche, comme le Bureau géologique du ministère des Mines, ou les deux bureaux de recherche et de statistiques au sein du ministère de l'Industrie. Outre les institutions dédiées à la recherche, le Maroc dispose également de conseils et comités nationaux de recherche. Il s'agit de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, réformée en 2004 avec pour mission le suivi et le conseil stratégique sur l'orientation de la recherche nationale. Dotée d'un budget propre, elle dispose également de pouvoirs d'évaluation et de la capacité de lancer des appels d'offres sur des axes stratégiques faiblement examinés. Le Conseil supérieur de la recherche, le

Conseil supérieur de l'éducation, le Comité de coordination universitaire, la Conférence des présidents d'université, le Comité national d'évaluation et le Comité ad hoc ont également été créés. Le CNPCRST (Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technologique) a été créé en 1976 pour assurer la coordination et en 2002 s'est transformé en centre exécutif CNRST (Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique), sous sa direction cinq nouveaux départements et centres de recherche ont été développés, en devenant un opérateur, le bras armé est un stratège pour l'agence gouvernementale en charge de la recherche, transformant ses impulsions en plans. Le CNRST promeut, développe et facilite la recherche et couvre la quasi-totalité des champs d'action déployés par le ministère.

L'organigramme ci-après donne le schéma sur les relations et les liens hiérarchiques entre les institutions de la recherche au Maroc confirment certainement le rôle pilote de l'État et des départements ministériels dans ces efforts.

Figure 1 : Les structures en charge de la gouvernance de la recherche



Source : Rapport sectoriel. La recherche scientifique et technologique au Maroc 2022.

1.2.2. Formation des ingénieurs

Compte tenu de tous ses efforts, le système marocain de recherche et d'innovation dispose désormais d'un énorme potentiel. Actuellement, plusieurs FMN opérant dans des domaines à forte valeur ajoutée (électronique, conception avionique, automobile) ont choisi le Maroc pour y implanter des usines de production et des cabinets de R&D. Le gouvernement marocain a pu les encourager, toutefois la qualité globale de l'environnement (y compris la formation et la recherche) y a participé. L'action est directement liée à une école d'ingénieurs, et des plans sont en cours pour former dix milles ingénieurs par an au lieu des deux milles ingénieurs par le passé, en créant des écoles dans le cadre de la nouvelle université.

L'effectif des inscrits dans les écoles d'ingénieurs marocaines a augmenté de 4541 en 2000 à plus de 10 000 en 2010 et 22 501 en 2020 avec une variation à la hausse de presque 500%.

Le gouvernement du Maroc a instauré, en 2006, un plan de formation de dix milles ingénieurs par an en 2010. En fait, d'après le ministère de l'enseignement supérieur, en tenant compte des ingénieurs assimilés comme étant des ingénieurs à part entière, cet objectif a été réellement atteint. Dix mille six cent ingénieurs ou ingénieurs assimilés ont été formés dans les écoles d'ingénieurs au Maroc en 2010. Parmi cela, seuls quatre milles sont diplômés des écoles d'ingénieurs publiques (sans prise en considération des diplômés marocains de l'étranger de presque 300). Les écoles privées du Maroc ont participé à la formation de 2000 ingénieurs, soit 20%. Le reste de 4 300 diplômés, est constitué d'ingénieurs assimilés étant des diplômés des FST (facultés des sciences et techniques) soient 2 900, et des facultés des sciences avec 800 diplômés en plus les diplômés des conventions cadres qui sont à l'ordre de 600 (Rapport de l'académie Hassan II des sciences et techniques 2019).

Tableau 3 : Evolution des lauréats ingénieurs non assimilés durant la période 2008 et 2016

Type de formation	2008	2010	2012	2014	2016	Evolution 2008-2016
Architecture, urbanisme	114	137	102	91	169	48.24%
Agriculture, Forêts et Pêche	467	512	596	564	774	65.73%
Sciences et techniques de l'ingénieur	1191	2231	2508	3182	4292	260.36%
Technologie de l'information et de la communication	184	279	550	380	364	97.82%
Total	1956	3159	3757	4217	5599*	186.24%

* Ce total n'inclut pas les diplômés ingénieurs de l'enseignement supérieur privé, estimés à 2.029 en 2016.

Source : Rapport de l'académie Hassan 2 des sciences et techniques 2019

1.2.3. Formation des techniciens supérieurs

Le nombre des étudiants qui préparent le diplôme de techniciens supérieur ou spécialisé entre 2006 et 2016 est transité de plus de 45 630 à 151 535 ce qui représente une croissance de 232% (voir tableau ci-après). Ils ont eu une formation notamment dans les EST, BTS et les ISTA.

Tableau 4 : Nombre des étudiants préparant un diplôme de technicien

Type d'établissement	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Évolution 2006-2016
BTS	2038	2080	1970	2003	2302	3078	3931	4060	3940	3859	4025	97,49%
EST	3503	4189	4851	5126	5901	6778	7514	8804	8784	9977	10456	198,48%
Ens.prof post Bac.	40090	50697	59652	67176	71745	75865	84789	53998	105305	119634	137054	241,86%
Total	45631	56966	66473	74305	79940	85721	96234	66862	118029	133470	151535	232,08%

Source : DSSI - MENFPESRS

1.3. Production scientifique au Maroc

La production scientifique dans des bases de données reconnues, composées de contenus publiés dans des revues internationales indexées, est une mesure importante pour créer les connaissances et leur transfert. De plus qu'il soit un indicateur clé de la recherche scientifique, il renvoie également la gratitude internationale puisque l'évaluation de la recherche par les pays se fait par la quantité de publications dans des bases de données reconnues. Cette réalisation scientifique révèle aussi les résultats des efforts de la nation par rapport à la stratégie, la formation, l'organisation et le financement.

Selon l'Institut Hassan 2 des Sciences et Techniques, il y a différentes bases de données reconnues à l'échelle internationale pour les publications, et l'évaluation doit tenir compte de la base de données où elles sont indexées pour relever le corpus des publications. Il y a trois des bases de données les plus connues et les plus importantes actuellement. Il s'agit de la base de données WoS de Clarivate Analytics, Scopus d'Elsevier et aussi Google Scholar de Google, ainsi que de multiples autres bases de données en libre accès. La détermination des bases d'indexation en bibliométrie est toujours discutable et doit encore être débattu et comparé. Cependant, il est évident que pour choisir une base de données il est primordial de sélectionner par les cibles de l'évaluation. Par exemple, le programme d'urgence insiste sur la publication dans les bases de données Web of Science et Scopus. Sur la période entre 1988 et 2017, le total

des publications marocaines dans ces deux bases de données a atteint plus de 45.900 publications.

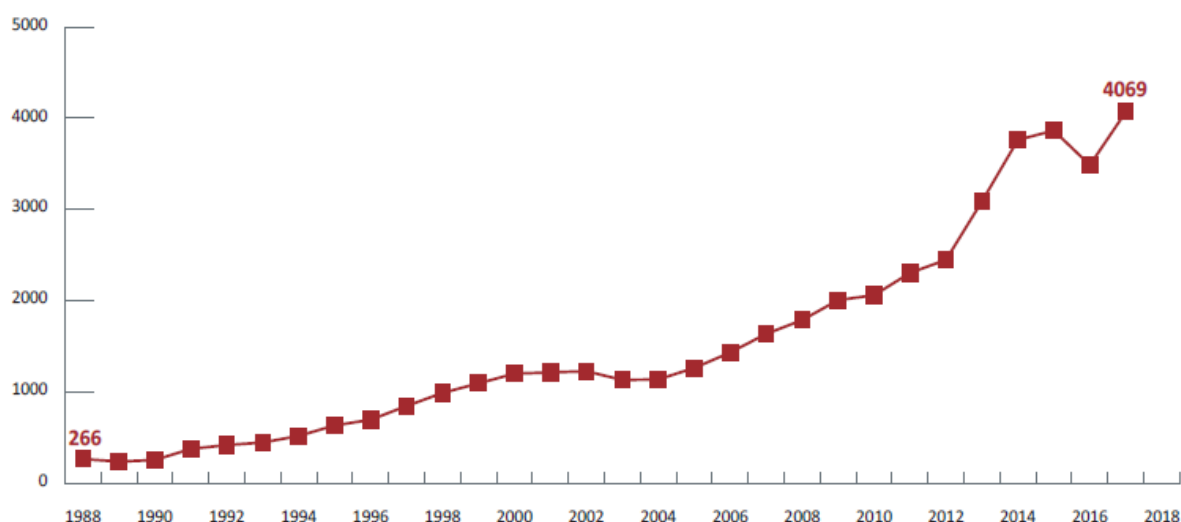
Tableau 5 : La production scientifique au Maroc entre de 1988 et 2017

Période	1988 - 1997	1998 - 2007	2008 - 2017	Total
Publications	4 698	12 333	28 880	45 911

Source : Base de données Web of science

A partir du tableau ci-dessus, nous remarquons que la croissance entre 1988 et 1997 et entre 1998 et 2007 est plus cruciale puisqu'elle a évolué de presque 163% alors que celle entre 2008 et 2017 s'est établi à environ 134%.

Figure 2 : Production scientifique du Maroc dans la base de données WoS durant la période 1988 et 2017



Source : Base de données Web of science

Nous remarquons que le nombre de publication indexée dans la base Web of Science que la production scientifique est passé par quatre phases primordiales. La 1^{ère} phase, relative à la croissance qui s'étale entre 1990 et 2000, essentiellement ajustée par l'insertion de l'informatique (technologie d'information) pour la production scientifique et l'indexation au Maroc. Ainsi, la 2^{ème} phase qui s'étale entre 2000 et 2004 est caractérisée par une relâche ou une stagnation décroissance. Celle-ci a été entraînée généralement par déploiement de la rénovation du système d'enseignement et de formation qui a pris plus temps et des efforts des universitaires. A partir de cette date étant le début de la troisième étape les publications scientifiques rattachent avec la croissance qui ne dure pas à freiner entre 2007 et 2009. La

dernière étape est déterminée par l'accélération remarquable dès 2011 et qui a tendance à durer jusqu'en 2017, malgré la chute conjoncturelle en 2016 (figure ci-dessus).

Malgré cette forte croissance, elle reste relativement modeste par rapport au pays similaire, surtout compte tenu des volumes de production. Les observations présentées dans le tableau ci-dessous mettent en évidence la croissance exponentielle des publications scientifiques de la Malaisie durant les vingt dernières années, de 1998 à 2017. Le Maroc, qui a publié à peu près autant d'articles que la Malaisie en 1998, en comptait 5 fois moins en 2017. Par ailleurs, le Brésil, pleinement conscient que sa production en 2017 était plus de 15 fois supérieure à celle du Maroc, a enregistré une croissance de 526% sur la même période. De même, la République tchèque, avec une population de moins de onze millions d'habitants, a publié environ cinq fois plus que le Maroc en 2017.

Tableau 6 : Taux de croissance de production scientifique de certains pays

Pays	1998	2017	Taux de croissance
Malaisie	1 045	27 354	2518%
Afrique du Sud	5 172	23 619	357%
Brésil	12 421	77 755	526%
République Tchèque	5 239	25 136	380%
Maroc	990	5 068	412%

Source : Web of science. Extrait le 02/07/2020.

En termes de domaines scientifiques, on observe que les champs de l'ingénierie, de l'informatique, de la science des matériaux, des mathématiques, des télécommunications et l'électronique ont maintenu leur domination de la production scientifique. Ces domaines affichent des taux de croissance très distincts de leur production respective sur les trois périodes considérées 1988-1997, 1998-2007 et 2008-2017 (tableau ci-dessous). En analysant les résultats par grandes disciplines scientifiques, les données montrent, entre les trois périodes, des progrès constants dans les disciplines de la technologie et de l'ingénierie. La part de ce secteur est passée de moins de 9 % entre 1988 et 1997 à plus de 14 % entre 2008 et 2017 dans la production scientifique. Cette augmentation est principalement due aux sous-secteurs de l'électronique, des télécommunications, de l'informatique et de l'énergie.

Tableau 7 : Poids des domaines scientifiques dans la production scientifique Marocaine entre 1988 et 2017 dans la base de données WoS

Période	Biologie	Sciences de la santé	SVT	Ingénierie et technologie	Mathématiques	Physique	Chimie	SHS
1988-1997	11.0%	26.6%	6.5%	8.8%	6.5%	15.3%	23.4%	1.6%
1998-2007	8.6%	26.3%	8.3%	11.0%	9.3%	16.4%	19.0%	1.0%
2008-2017	8.7%	27.0%	8.8%	14.4%	9.2%	16.6%	13.1%	1.6%

Source : Web of science. Compilation et traitement INE-CSEFRS

Les sciences de la santé, la physique, les sciences humaines et sociales ont conservé leur importance dans cette base de données depuis 30 ans. En effet, sur les trois périodes, le poids des sciences de la santé a fluctué entre 26 et 27 %, tandis que le poids de la physique s'est stabilisé autour de 16 %, et le poids de la production scientifique en sciences sociales et humaines avoisinait les 2 %. Les principaux sous-domaines des sciences de la santé qui ont connu une croissance récente comprennent l'hématologie, l'oncologie et la dentisterie. En sciences sociales et humaines, c'est plutôt le sous-champs de la sociologie qui domine les publications scientifiques. Il représente 0,5 % des publications scientifiques totales à l'échelle nationale entre 1988 et 1997 et 0,6 % de 1998 à 2007, et il représente 1,0 % de 2008 à 2017. On note également qu'après la répartition de la production par secteur, le secteur de la chimie a marqué un relâche durant les trois périodes après son abondance dans les années 1990.

La gravité de ce champ dans les publications scientifiques marocaine a transité de 23,4% entre 1988 et 1997 à plus de 13% dans la période entre 2008 et 2017. Les sous-champs de la spectroscopie, des chimies physique, analytique et des matériaux sont les plus influencés par ce recule. Cependant, cela est fait à cause de la réorientation plutôt que la chute de ces disciplines, en se transformant à d'autres disciplines et/ou à l'affiliation à celles-ci dans le contexte de l'évolution des disciplines scientifiques. Le dynamisme de ce domaine déclare le début d'un profil de recherche scientifique se dessinant au Maroc.

En guise de synthèse, l'analyse des résultats scientifiques marocains a révélé une nette dynamique scientifique dans l'activité de recherche au cours des trois dernières années. Cette dernière nécessite deux voies pour les chercheurs universitaires. Premièrement, le plus fort est de s'adapter à l'actualité mondiale, sinon il n'y aura pas de survie "scientifique". D'autre part, comme actuellement, la deuxième voie consiste à se tourner vers des travaux de recherche encouragés par l'État et la société. La première voie a été couronnée de succès car elle reposait

sur des recherches "individuelles", orientées vers la coopération étrangère et attirait des financements. Il est bien accueilli par des chercheurs motivés qui souhaitent garantir le succès de leurs recherches et réduire l'impact du manque des chercheurs universitaires locaux, de la pénurie des moyens financiers et la complexité des procédures de mise en œuvre, ainsi que de surmonter la faiblesse de la gouvernance de structures de recherche et au manque d'accompagnement que doit leur prodiguer leurs institutions.

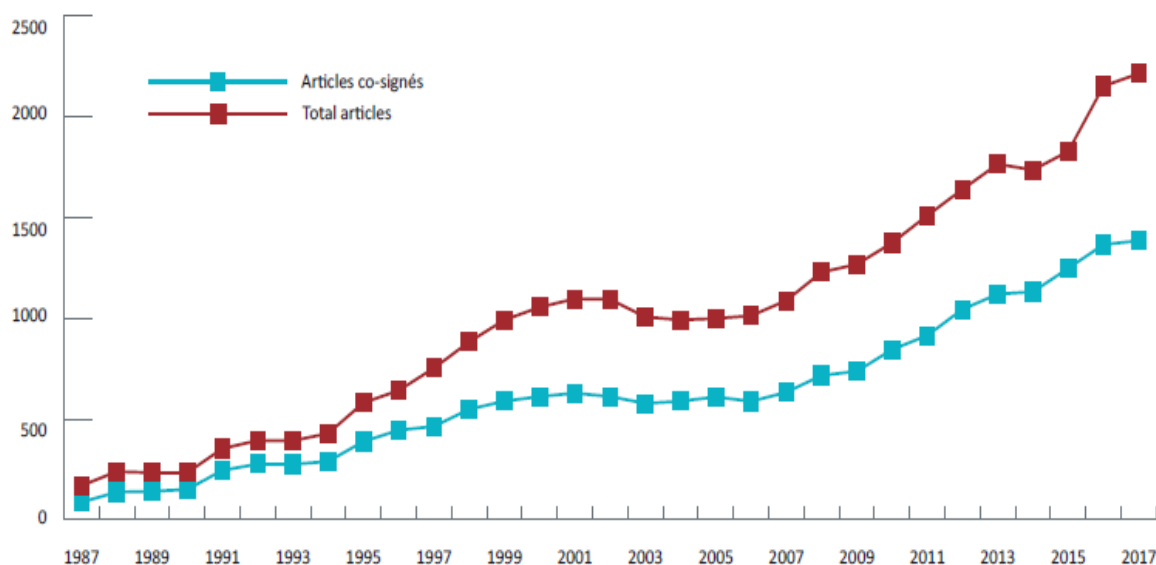
1.4.La collaboration scientifique internationale

La collaboration scientifique est définie comme étant «un travail réalisé conjointement par deux chercheurs au moins dans le cadre d'un projet, et qui contribuent à la fois par leurs efforts et leurs ressources respectifs physiques et intellectuels» (Subramanyam, K. 1983). On a recours à la métrique de du 'co-auteur' ou la 'co-publication' ou encore de la 'co-signature' de publication pour approcher cette collaboration au niveau quantitatif et niveau de la formation et l'analyse des réseaux scientifiques.

1.5.Les co-publications et la production scientifique

En se basant sur le rapport du conseil supérieur de l'éducation, de formation et de la recherche scientifique de l'année 2022 et en analysant les données des publications scientifiques indexées entre les années 1988 et 2017, il est clair que les publications scientifiques au Maroc ont été évoluées de façon croissante par les co-publications avec des chercheurs internationaux. La part des articles co-signés avec des chercheurs des autres pays (en co-publication) dans la somme des articles représentait presque le double vers la fin des années 1980, et a atteint presque 63% en 2017 (figure 3).

Figure 3 : Tendance de la publication des articles indexés dans WoS, en nombre total d'articles

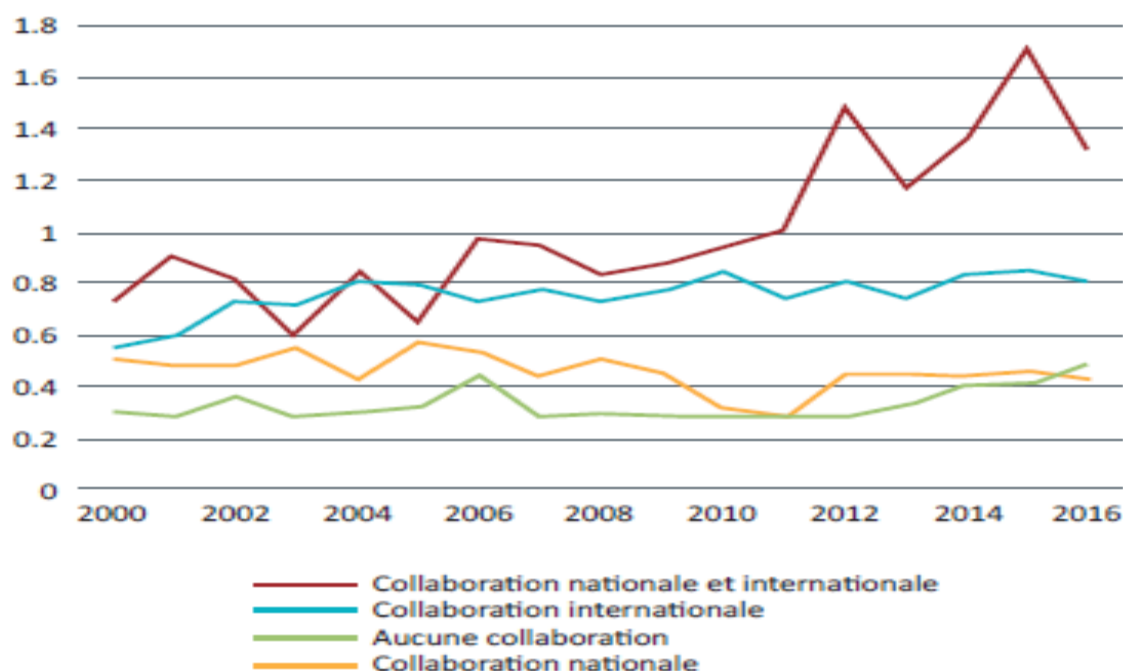


Source : Web of Science. Compilation et traitement INE-CSEFRS

1.6. La collaboration scientifique et la qualité de la production scientifique

Le partenariat scientifique avec des chercheurs internationaux est un vecteur pour la qualité et la visibilité des publications scientifiques. La relation est étroitement liée entre les publications faites dans le cadre d'un partenariat et leurs citations. Les datas des années entre 2000 et 2016 faient apparaitre que les articles publiés en partenariat ont un nombre moyen de citations de 1,5 contre 0,4 uniquement pour les travaux de recherche publiés sans partenariat ou avec un partenariat national seulement.

Figure 4 : Impact scientifique (nombre de citations moyen par article) selon le type de partenariat pour le Maroc)



Source : Données de WoS. Réalisation : Vincent Larivière, Observatoire de Sciences et Technologie de l'université de Montréal.

La figure ci-dessus montre également que la co-publication nationale n'apporte qu'un impact supplémentaire très limité, en termes de nombre moyen de citations, aux travaux de recherche avec partenariat nationale, par rapport aux travaux de recherche sans partenariat. Ainsi, les publications avec partenariat nationale sont généralement moins citées par les chercheurs dans leur propre pays, parce qu'ils recherchent des chercheurs avec des références internationales qui peuvent donner du crédit, de la valeur et de l'acceptation à leurs publications.

La forme collaborative, qui a émergé très dernièrement pour les programmes d'appels à la recherche, devrait permettre de mieux favoriser le partenariat scientifique à l'échelle internationale autour de la recherche :

- S'ordonne sur les axes de recherche priorités nationales,
- Accrois la qualité scientifique des travaux de recherche,
- Draine davantage de financement ciblé.

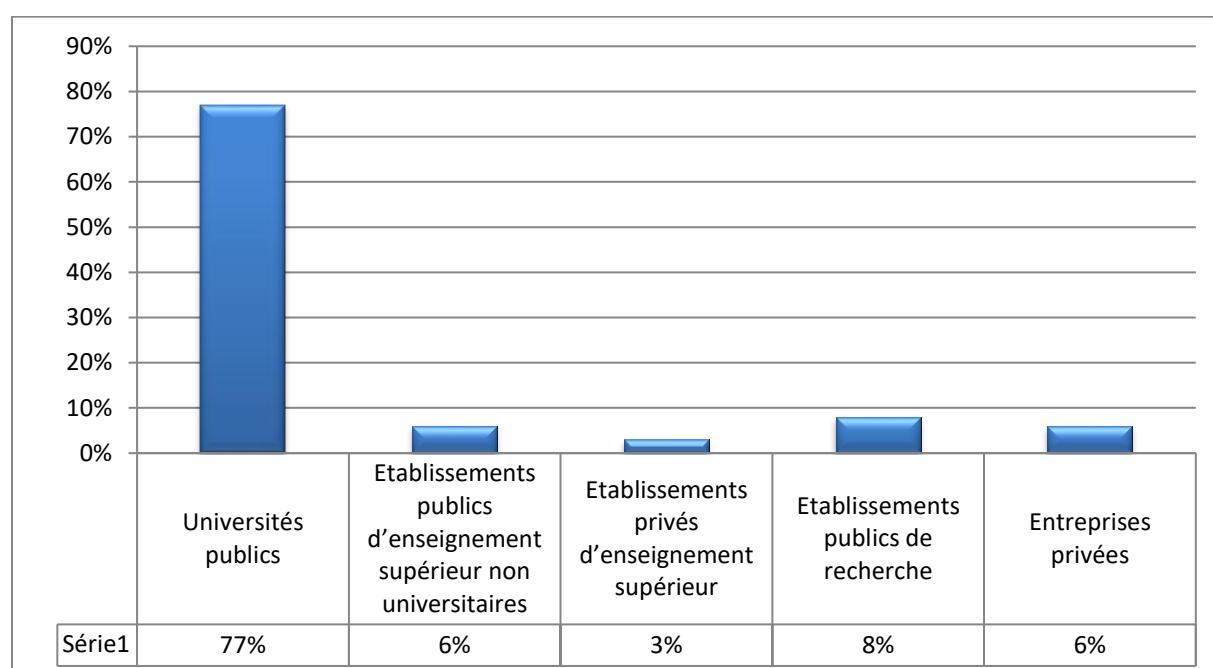
Dans ce contexte, la stratégie de cette partenariat procédera par cibler la proximité géographique des réseaux, etc. et thématique (sujets, besoins, etc.).

L'exemple de l'UE où l'orientation commune remarquée dans l'année 2012 était celle de la réorientation géographique des partenariats avec ses États membres (European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2012).

1.7. Personnel dédiés à la R&D et à l'innovation technologique au Maroc

Le Maroc compte 581 établissements dédiés à la R&D en 2016. Ces établissements sont partagés entre des établissements d'enseignement supérieur public et privé, établissements publics de recherche et firmes privées. L'effectif du personnel physique exerçant des activités de R&D dans ces établissements s'élève à 54 087 personnes réparties comme suit (figure 5) :

Figure 5 : Proportion du personnel de R&D et d'innovation



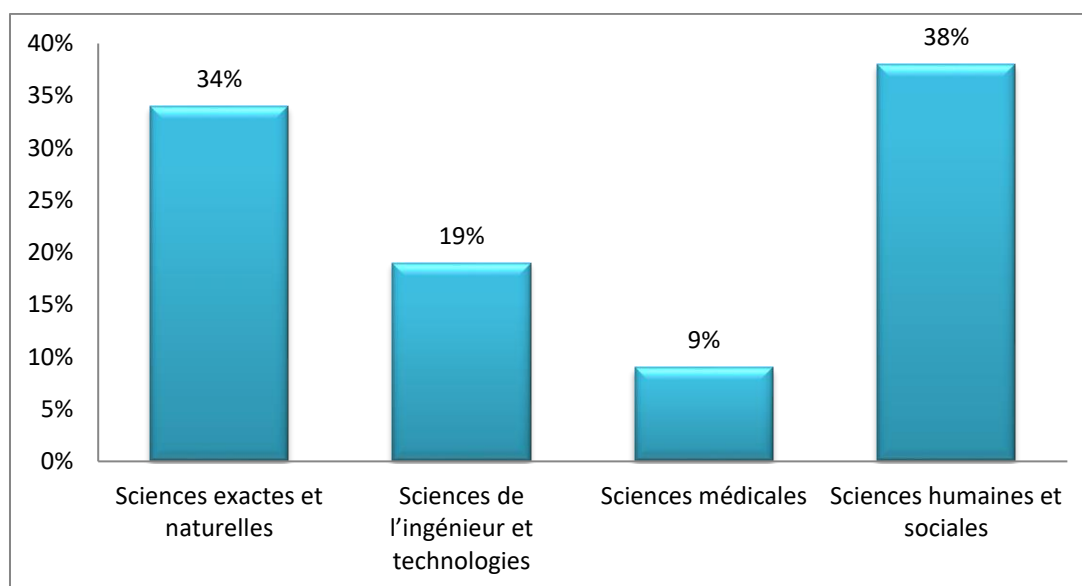
Source : Confectionnée par nos soins à partir de la base des données statistiques de l'académie Hassan de recherche scientifique et technique Janvier 2019

Il est à signaler que parmi les 46 306 chercheurs d'enseignement supérieur 18 139 étant des enseignants chercheurs se qui représente 39% et le reste (28 167) étant des thésards soit 61%.

D'un autre côté, l'effectif global des chercheurs au Maroc est en général a augmenté de 153% entre 1999 et 2016. Il est passé de 21 374 à 54 087 chercheurs. Cette augmentation est particulièrement remarquable dans le secteur privé. En effet, elle est passée de 650 en 1999 à 4969 en 2016 ce qui représente plus 400%.

Par ailleurs, le personnel de la recherche publique se répartie par domaines disciplinaires comme montré dans la figure ci-dessous :

Figure 6 : Répartition des chercheurs publics par champ disciplinaire



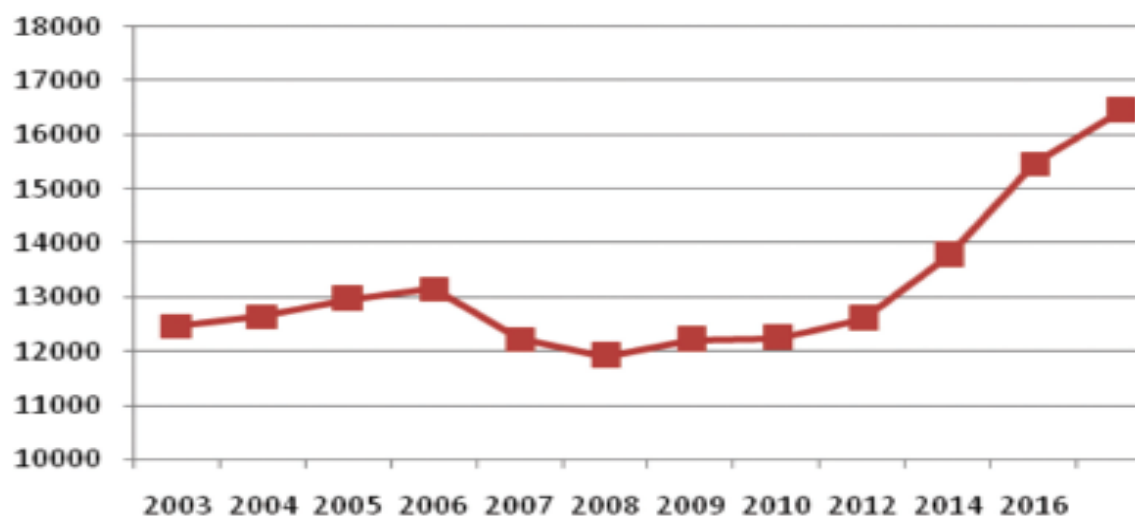
Source : Confectionnée par nos soins à partir des données statistiques de l'académie Hassan de recherche scientifique et technique Janvier 2019

1.7.1. Enseignants-chercheurs dans l'enseignement supérieur public

Le total des enseignants-chercheur a légèrement accru dans les établissements d'enseignement supérieur public entre 2003 et 2016. Dans cette période, il est passé de 12 462 à 16 435. Ce qui représente une augmentation de 32%. Comme le montre la figure ci-dessous, une diminution significative a été enregistré entre 2005 et 2007. L'effectif est passé de 13 150 enseignant-chercheur à 11 899 en 2005 et 2006 respectivement. Ceci, se justifie par les départs volontaires à la retraite, qui ont entraîné un véritable déséquilibre au niveau du corps professoral, tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Le nombre total des enseignants-chercheur dans les institutions d'enseignement supérieur publics et privés est transité à près de 18 140 en 2016, dont presque 13 330 enseignant-chercheurs au niveau des universités étatiques, 3 106 dans les établissements d'enseignement supérieur publics n'appartenant pas à des universités et plus de 1 700 dans les établissements d'enseignement supérieur privés.

Figure 7 : Évolution du nombre des enseignants-chercheurs de 2003 à 2016 dans le système public d'enseignement supérieur



Source : Rapport de l'académie Hassan de recherche scientifique et technique Janvier 2019

1.7.2. Doctorants

Dans une lecture des indicateurs de R&D à l'échelle internationale, la position des doctorants est un facteur important affectant la vitalité et le niveau de développement du système national de R&D.

Le nombre total d'étudiants en doctorat en 2016 était de 28 492, contre 11 604 en 2006. Ce nombre ne cesse de croître depuis 2006 (+146%). En 2016, il y avait 12 315 doctorants en Sciences Humaines et Sociales (SHS) et 16 177 doctorants en Sciences de la matière et de la vie (SMV). A noter qu'entre 2006 et 2016, le nombre de doctorants en SMV a haussé de 184 %, et le nombre de doctorants en SHS a haussé de 76 %.

Le nombre total de doctorats délivrés entre 2006 et 2016 est de 13 346, avec une moyenne de 1 213 doctorats décernés chaque année, soit près du double du total de 7 028 doctorats décernés entre 1996 et 2006. Ce chiffre est encore faible par rapport aux besoins du pays. En revanche, ce chiffre est faible vis-à-vis le besoin en enseignants-chercheurs pour remplacer ceux qui atteignent la limite d'âge et d'augmenter le taux d'encadrement des étudiants. La répartition des doctorats délivrés entre 2006 et 2016 est la suivante :

Tableau 8 : Nombre et pourcentage de doctorats délivrés par discipline entre 2006 et 2016 et 2016 seule

	Période 2006-2016		2016 seule	
	Nombre de doctorats délivrés	Pourcentage	Nombre de doctorats délivrés	Pourcentage
Sciences humaines et sociales	6 779	50 %	790	46%
Sciences exactes et naturelles	3 971	30 %	551	32%
sciences médicales	2 204	17 %	337	20%
Sciences de l'ingénieur	392	3%	45	2%

Source : Réalisé par nos soins sur la base du rapport de l'académie Hassan de recherche scientifique et technique Janvier 2019

En 2016 seule, nous avons constaté que sur les 1 723 doctorats délivrés, la répartition est quasiment analogue en termes de pourcentage par champ disciplinaire vis-à-vis la période 2006 et 2016.

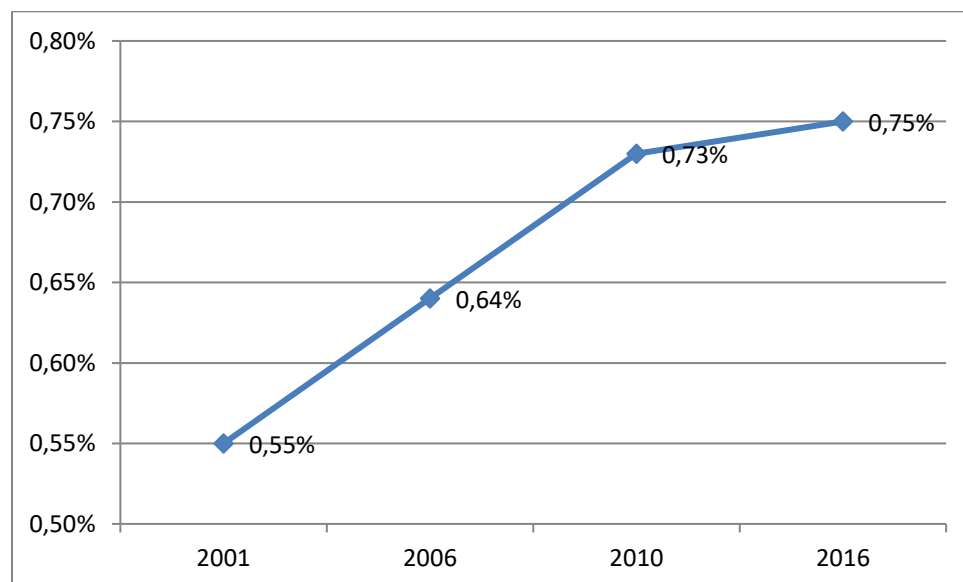
2. Ressources financières

2.1.Financement de la R&D

Par rapport au financement de la R&D, le Maroc a significativement évolué depuis les 10 dernières années. Les moyens financiers destinées à la recherche scientifique au Maroc est passé d'un financement qui parvient des coopérations internationales à un financement quasiment étatique dès la fin du 20^{ème} siècle. En fait, La DIRD est constituée de la DIRD publique, de la DIRD des firmes privées et de celle provenant du partenariat international. A ce titre, la DIRD nationale a évolué de façon soutenue, passant de 2,36 milliards de DH en 2001 à 3 MMDH en 2006 et à plus de 5 MMDH en 2010 pour atteindre près de 7,9 MMDH en 2016, soit une hausse de plus de 233% entre 2001 et 2016. La recherche et développement au Maroc est financé par le secteur public par 73% contre 22% pour le secteur privé, 1% pour le partenariat public-privé, 1% pour le partenariat public-public et 3% pour la coopération. Il faut noter également une

évolution importante de la contribution du secteur privé, dont le pourcentage en volume est transité de 19% en 2001 à presque 30% en 2016.

Figure 8 : Evolution de la part de la DIRD dans le PIB entre 2001 et 2016

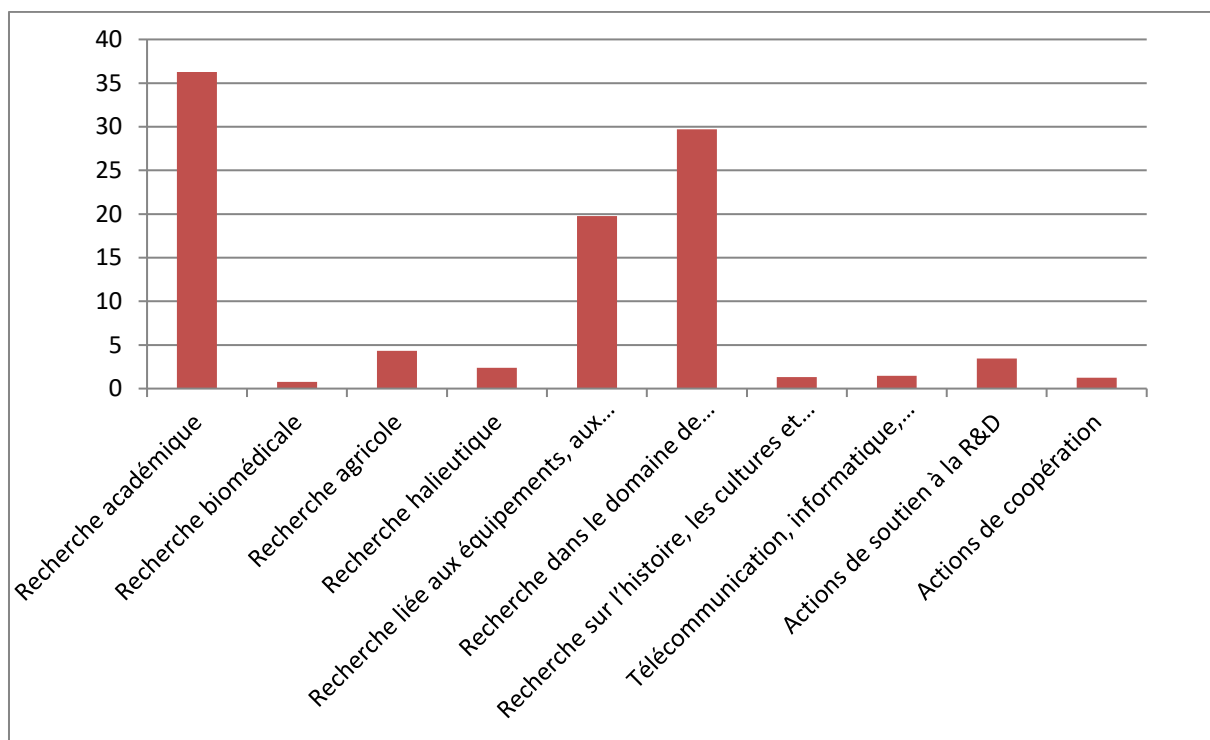


Source : Rapport de l'académie Hassan II. 2019

2.2.Répartition de la DIRD nationale par finalité de R&D

En 2016, la plus grande partie de la DIRD est allouée aux travaux de R&D par les universités avec un montant de presque 2.9 milliards de DH et garant tous les champs scientifiques. Ceux-ci ont un taux 36% de la totalité des moyens financiers destinés à la R&D au niveau national. Les autres charges fléchées à la R&D, sont de 30% pour les domaines de l'énergie, de l'eau et des mines soit 2.34 MMDH, 20% pour le secteur de l'équipement, des infrastructures et des produits manufacturiers soit 1.56 milliards de DH, 4% pour le secteur de l'agriculture soit 0.34 milliards de DH, 3% pour les actions de soutien à la R&D soit 0.24 milliards de DH, 2% pour le secteur de la pêche soit 0.19 milliards de DH, 1,5% pour les domaines des télécommunications, de l'informatique et de l'espace soit 0.11 milliards de DH. Le taux des dépenses destiné aux travaux de R&D dans le domaine de la culture, de l'histoire et de la société représente uniquement 1,3% des dépenses d'exécution soit 0.1 milliards de DH, et le secteur de la santé se situe en dernière position avec 0,75% soit 0.06 milliards de DH.

Figure 9 : Répartition de la DIRD par finalité de R&D en 2016



Source : Confectionnée par l'auteur à partir de la base des données de MENFPESRS - Ministères techniques – EPR – R&D Maroc

A la lumière de toutes ces données et hormis cette évolution remarquable au niveau du financement de la recherche et l'innovation au Maroc, les ressources qui sont allouées restent faibles et proviennent principalement de l'Etat marquant la modeste participation du secteur privé. La majorité de ces financements, soit plus de 90% couvent uniquement les frais de salaire, ne laissant par conséquent que de faibles dotations pour les laboratoires et infrastructures de recherche.

3. Actions de promotion et de développement de technologie au Maroc

3.1. Politique marocaine de recherche scientifique et technique

A partir des années 1980, le Maroc n'a pas lésiné sur les mécanismes de promotion de l'innovation, via le déploiement d'incitations financières, des instruments de création des firmes innovantes et d'encouragement des travaux de R&D, ainsi que de mesures de simplification et de facilitation du transfert de technologie. En matière de mesures financières, il a été déployé :

- Un instrument de provision de R&D, l'entreprise finance les activités de R&D et d'innovation avec 20 % du bénéfice net avant impôt, pas plus de 30 % du coût d'investissement, et est exonérée de l'impôt sur les sociétés ;

- Un Fonds de promotion des investissements, qui fournit un financement proportionnel pour l'assiette foncière nécessaire, les infrastructures requises et la formation professionnelle pour les projets d'investissement de TT ;
- Un Fonds Hassan II pour le développement social et économique qui participe financièrement à l'achat du terrain et l'édification des constructions pour les projets de recherche et développement, de conception et l'électronique, d'ingénierie dans le textile le matériel roulant, la sous-traitance aéronautique, la mécanique de précision, l'équipement de production et la préservation de l'environnement ;
- Un Fond National pour le soutien à la recherche scientifique et au développement technologique (FNSRSDT), pour rémunération des projets de recherche dans les télécommunications et les technologies de communication parrainés par les organismes de recherche marocains.

Par rapport aux instruments de création des firmes innovantes et d'encouragement des travaux de R&D, il a été créé :

- Un programme Innov'act par l'association recherche et développement au Maroc, avec le soutien du projet Taahil al Mokawalat (TAM) de la GTZ, de la Société Financière Internationale (SFI) et de l'ANPME, pour soutenir les activités d'innovation et de R&D des PME/PMI et les motiver à relever et mener des projets de R&D et d'innovation avec l'appui de cellule de compétence (laboratoires universitaires, centres techniques,...), ainsi que les coopérations gagnant-gagnant entre les entreprises et les structures de recherche.
- Un Réseau Maroc Incubation et Essaimage (RMIE), par le Ministère de l'Industrie et le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche dans le cadre du Programme National de Soutien à l'innovation, à l'incubation d'entreprises et à l'essaimage pour la favorisation de la création d'entreprises innovantes, en particulier celles provenant de la recherche via d'incubation essaimage, et ce en rémunérant les études, expertises, et mise en place du business Plan, des prototypes, de la documentation nécessaire et de la logistique liée au projet, en assurant l'hébergement et l'accompagnement scientifique, commercial, et en octroyant des bourse aux détenteurs de projet.

Par rapport aux incitatifs de promotion du transfert de technologie, il a été mis en place un :

- Réseau de Diffusion Technologique (RDT), qui associe différentes compétences, qui appartiennent des Délégations du Ministère de l'industrie, d'universités, à des Centres techniques industriels et d'organisations professionnelles, afin d'accompagner les PME

pour identifier et formuler les besoins au niveau de l'innovation et du développement technologique et les mettre en contact avec des experts technologiques marocains et les fournisseurs des services industriels.

- Réseau Génie Industriel (RGI) des universitaires, chercheurs et des ingénieurs en ingénierie industrielle, installé à l'Ecole Supérieure de Technologie de Casablanca, qui s'intéresse à la formation des entrepreneurs et des cadres des firmes aux techniques de génie industriel, l'appui des entreprises dans l'amélioration de leur productivité, particulièrement via la réalisation des audits blancs gratuits, la proposition de plans d'action et du tableau de bord de suivi, et la programmation de stages qui permettent la mise en œuvre des actions identifiées.

Ces réseaux (RMIE, RDT et RGI) présentent dorénavant un vrai appui financier pour les PME/PMI marocaines, qui s'élève à presque 75% des prestations technologiques du réseau et de deux cent mille Dirhams par projet et par firme pour les dépenses relatives au capital humain et aux frais de matériel associés à l'amélioration de leur compétitivité et/ou l'innovation. Ainsi, ils leur ont permis de s'aligner avec les pratiques d'innovation et de collaborer avec les différents acteurs de l'innovation au Maroc.

Des centres de compétence et des techniques industrielles ont été déployés, il s'agit des :

- Pôles de compétences et de recherche qui regroupent les universités. Les établissements de recherche et les firmes sont au Maroc au nombre de 18. Ceux-ci favorisent des synergies entre les compétences marocaines en recherche scientifique, la réalisation de leurs travaux, et la recherche de l'excellence dans des domaines de priorités de la recherche. Ces pôles sont subventionnés par le ministère chargé de la recherche scientifique, le partenariat national et international et les recettes des offres de services.
- Les Centres techniques Industriels qui offrent une aide technique et un accompagnement technologique aux entreprises, ont été mis en place en 1995, et financés par le programme MEDA en 1996, pour soutenir le progrès technique et améliorer la qualité et la compétitivité des PME/PMI marocaines en rendant pour les entreprises un partage plus facile des équipements, des informations et des compétences. Toutefois, les résultats souhaités n'ont pas été la hauteur des espérances, particulièrement en ce qui concerne les retards remarquables enregistrés dans l'équipement de ces centres par les moyens nécessaires.

D'autres mécanismes de soutien à la recherche au Maroc sont instaurés :

- Mise en place en 2007 d'un prix recherche qui s'élève à 170.000,00 au profit des inventions ou travaux de recherche en science et technologie réalisés par des chercheurs marocains et/ou par des personnes morales de droit privé ou public marocain.
- La Médaille de la science et de la technologie qui récompense les jeunes chercheurs marocains, qui ont participé par leurs travaux de recherche au progrès scientifique et technique.

A côté de tous ces mécanismes, la stratégie nationale sur la recherche particulièrement industrielle a permis de dévoiler en 2006 le « Programme Emergence ». Il a pour objectifs de bénéficier des grandes opportunités dans un contexte marqué par les délocalisations, inciter l'émergence et le développement de nouveaux secteurs et métiers, et impulser le renforcement et la redistribution de secteurs porteurs. Le programme émergence a ciblé 8 secteurs de prédilection pour les investissements futurs pour remédier aux enjeux de la mondialisation et de la concurrence étrangère rude, à savoir l'offshoring, l'aéronautique, l'automobile, l'électronique, les produits de la mer, l'agro-alimentaire, le textile et l'habillement.

D'autres programmes européens ont aussi été exploités par les acteurs marocains de l'innovation, particulièrement ceux qui financent les activités de formation et d'échanges d'expériences. On notera particulièrement :

- Le programme MEDIBTIKAR qui s'intéresse à la formation et la sensibilisation dans les domaines relatifs à l'innovation, par l'organisation d'évènements, séminaires, ateliers et rencontres entre les acteurs euro-méditerranéens de l'innovation, qui a eu un succès en suscitant l'intérêt des acteurs nationaux d'évoluer dans l'innovation.
- Le programme ERASMUS MUNDUS, et le programme TEMPUS, où le Maroc a acquis une compétence significative.

Vu la complexité des procédures et la difficulté de préparation des projets caractérisant la majorité des programmes communautaires, ces cloisons ont été de temps en temps transcendées par l'achat des compétences requises. A titre d'exemple, c'est le cas de l'Université de Tétouan où deux bureaux ont été mis en place pour étudier des opportunités offertes par les programmes bilatéraux et multilatéraux, particulièrement européens.

3.2.Actions marocaines pour stimuler le transfert de technologie au Maroc

Marquée par la timidité du début du XXe siècle, la volonté du Maroc d'encourager le transfert de technologie n'a commencé à émerger que dans les années 1990. Le Maroc avait fait de grands

progrès pour améliorer sa législation en vigueur de propriété intellectuelle et remettre son environnement commercial favorable au TT. Les flux d'IDE dans les branches de haute technologie détaillés ci-avant s'accompagnent d'accords de transfert de technologie signés entre le secteur privé local et les entreprises multinationales. Mais c'est aussi par l'élaboration de stratégies et de plans sectoriels ciblés, et par la signature et le déploiement d'une série de conventions commerciales et de libre-échange, que l'impact du transfert de technologie commence à se faire sentir. Le tableau ci-dessous récapitule les différentes actions entamées :

Tableau 9 : Actions marocaines pour stimuler le transfert de technologie au Maroc

Actions	Sous actions	Description
Structure	Fondation Marocaine pour la Science, l'Innovation et la Recherche Avancées (MAScIR)	MAScIR est un établissement public à but non lucratif visant la promotion du développement technologique et la recherche scientifique pour accompagner le développement technologique du Maroc et développer une économie de savoir.
	Structures interface Universités-entreprises	Ces structures se sont des établissements d'échange et de coopération avec les firmes. Ces interfaces ont été déployées pour renforcer le lien et le monde socio-économique. Présentement, nous comptons vingt-six structures interfaces qui sont opérationnelles au niveau des universités marocaines.
	Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (CNRST)	Le CNRST a pour tâches principales le déploiement des plans de développement technologique et de recherche dans un souci des choix et priorités établies par les autorités politiques. De plus, le centre participe également au partage de l'information relative au domaines des sciences et technique. Aussi, ce centre contribue à l'amélioration de l'infrastructure pour mener des travaux recherche et il octroie des indemnités de services pour les chercheurs et

		participe à l'amélioration et à la diffusion des résultats de recherche.
Engagement du Maroc en faveur de l'innovation		Instauration des plans pour l'amélioration des secteurs traditionnels comme Plan Maroc Vert pour l'agriculture et Plan Halieutis pour la pêche, et du développement de secteurs innovants à travers par exemple le Plan Maroc Numeric pour les technologies de l'information, le plan Emergence pour l'aéronautique et l'initiative Maroc innovation.
Stratégies nationales sectorielles	Le plan National de l'Emergence Industrielle (PNEI)	Le PNEI prévoit la création de Plateformes Industrielles Intégrées (PII) qui offre à la fois de l'immobilier, de la logistique, des prestations qui vont en phase avec les attentes des acteurs (maintenance, centre d'affaires, télécoms, etc.), une formation intégrée, un guichet unique, une connectivité à la ville et une zone franche. Il vise Métiers Mondiaux du Maroc tels que : L'offshoring, l'aéronautique, l'automobile, le textile et le cuir, l'agroalimentaire et l'électronique.
	La stratégie énergétique	Cette stratégie motive les chercheurs de mener des activités de recherche et d'innovation en vue de développer et de diversifier les sortes des ressources énergétiques. Un centre de recherche dans ce domaine appelé IRESEN a été déployé pour mener des activités de recherches en énergies nouvelles et vertes.
	Stratégie Nationale pour le Développement de la Recherche Scientifique à l'horizon 2025	Cette stratégie vise à fournir les fonds, le potentiel humain et les infrastructures nécessaires à la recherche scientifique. Elle prévoit également un mécanisme permettant de rapprocher les universités et les centres de

		recherche des entreprises et du monde socio-économique.
	La stratégie Maroc Innovation	Il s'agit d'une stratégie où le Maroc s'engage pour promouvoir l'innovation dans tous les champs stratégiques entrepris par l'Etat. Pour que la stratégie atteigne ses objectifs, elle fait appel à la contribution de toutes les parties intéressées pour développer l'innovation.
1. Association Marocaine pour la Recherche & Développement (R&D Maroc)		L'association marocaine pour la R&D est une association professionnelle ayant une propriété économique et à but non lucratif. Parmi ses missions est la gestion du programme INNOV'ACT. Un tel Programme apporte un appui (administratif, technique et financier) aux projets d'innovation et de R&D des entreprises en collaboration avec des centres des compétences (laboratoires de recherche publics, ou des centres techniques).
2. Plan National d'Accélération de la Transformation de l'Écosystème de l'ESRI (PACTE ESRI 2030)		Ce plan vise la construction d'un nouveau modèle de l'université marocaine. Il couvre 4 dimensions structurantes ayant trait à la rénovation pédagogique, à l'établissement d'une recherche scientifique en phase avec les standards internationaux, à un système de gouvernance efficace et à la valorisation du rôle des territoires en tant que socle de l'innovation et échelle appropriée de diffusion du progrès économique, social et environnemental.

Source : Fatima Zahra BENNANI, & Brahim DINAR. (2022)

4. Insuffisances technologiques majeures au Maroc

Malgré les efforts du royaume par rapport à la R&D et l'innovation, des insuffisances subsistent et gênent même l'atteinte des objectifs d'efficacité, d'efficience et de performance en

technologie. Les principales raisons de l'insuffisance du Maroc en matière de R&D s'expliquent essentiellement par la faiblesse du transfert de technologie qui se fait en grande partie sous forme d'acquisition de biens d'équipement. Aussi, le tissu productif marocain dominée par les PME/PMI avec 7262 sur un total de 7812 entreprises manufacturières, ce qui représente 93% du secteur, dont 74% dans l'industrie de transformation ont moins de 50 d'effectif, 34% réalisant à peine 2 millions de dirhams par an de chiffre d'affaires, et seulement 20% avec plus de 5 millions de dirhams par an (CDVM, 2011). La protection de ce tissu industriel n'est pas bien formalisée et non confronté avec la compétitivité étrangère, particulièrement au niveau de la production de biens manufacturés. La non direction du tissu productif vers les industries de biens d'équipement qui totalisent à peine 14% de la VA des industries de transformation et 16% de la production représente aussi une insuffisance. D'un autre côté, une autre limite se manifeste dans la faible utilisation de la technologie dans les entreprises marocaines à cause du volume important de la main d'œuvre non qualifiée avec plus de 39% en 2014 (HCP, 2015) du taux d'analphabétisme qui atteint 32% au niveau national), de l'inadéquation entre le système d'enseignement et de formation et les entreprises au niveau des compétences requises, de l'insuffisant nombre des ingénieurs en formation. Ce qui entraîne un faible taux d'encadrement, de mise en place de structures d'études et de développement et de pôle de veille technologique au sein des entreprises, et la direction des systèmes d'information vers la gestion quotidienne que vers les projets de progrès technologique ou de compétitivité économique (Direction des études et des prévisions financières, 1997).

D'autres insuffisances au niveau du système de recherche et d'innovation au Maroc sont essentiellement liées au manque de coordination et d'intégration entre les groupes de recherche, à la faible mobilisation et motivation des ressources humaines d'une part. D'autre part, au nombre faible des chercheurs engagés dans les activités de R&D, au départ en retraite des chercheurs, et au fait que l'activité de recherche dans les universités soit menée essentiellement par des enseignants chercheurs recrutés juste pour l'enseignement et non pas pour la recherche, ce qui a entraîné une baisse de la production scientifique et la dispersion du capital scientifique.

Pareille pour les brevets qui connaissent un taux de dépôts faibles avec plus des deux tiers des dépôts d'origine étrangère, dont 90% proviennent de personnes morales. Alors que les dépôts des marocains qui sont de moins de 20% en moyenne entre 1994 et 2010 sont constitués à hauteur de 80% de dépôts de personnes physiques (OMPIC, 2012).

5. Recommandations et conclusion

L'amélioration technologique au Maroc a subi une évolution croissante depuis l'indépendance. Plusieurs stratégies ont été instaurées pour que le Maroc soit en phase avec le développement technologique à l'échelle mondiale. Ces stratégies ont concerné plusieurs secteurs et domaines et ont donné des bons résultats mais non satisfaisants.

Pour remédier aux lacunes susmentionnées et améliorer la recherche et l'innovation au Maroc, et assurer le développement technologique, économique et social, la reconnaissance politique de l'innovation et de la recherche est devenue primordiale. Il s'agit de mettre à la disposition des parties prenantes les ressources nécessaires pour encourager son développement technologique. Ce qui contribue à assurer la compétitivité internationale par l'amélioration de la triptyque coût, qualité et délai. De plus, pour profiter des expériences des pays développés, il est primordial d'encourager les partenariats entre universités par le biais d'échanges entre équipes de recherche, enseignants et étudiants. Ce qui permettra la diffusion des expériences réussies relatives aux politiques d'innovation et de mécanismes de soutien, d'accroître les efforts de sensibilisation à l'importance de l'innovation, d'encourager la régionalisation du soutien à l'innovation en sensibilisant les principaux acteurs régionaux et nationaux et en encourageant la création de structures régionales de soutien à l'innovation. Ce qui permettra de stimuler l'innovation par, en plus de l'investissement en R&D, la prise en compte des différents moteurs de l'innovation tels que l'enseignement, l'entrepreneuriat et le transfert de technologie et, par la même occasion, la compétitivité globale du Maroc. Ainsi, le déploiement d'une stratégie nationale pour la recherche scientifique et technique s'avère importante tout en établissant une communication horizontale et verticale entre les universités et le secteur productif.

Au niveau de l'industrie manufacturière, la concurrence qui s'exerce sur cette industrie marocaine nécessite une compétitivité importante, qui ne sera faisable qu'avec l'amélioration de la R&D et le contenu technologique. Il faudra alors passer d'un régime d'exportation basé sur un capital humain peu qualifié à un régime qui prend sa force à partir d'une main d'œuvre qualifiée.

Au niveau sectoriel, les ressources agricoles, halieutiques et minières doivent être contrôlées, évaluées et gérées rationnellement par la découverte et l'introduction de variétés adaptées à la pénurie en ressources aquatiques liées aux années consécutives de la sécheresse, la

reconduction des réserves, la découverte de nouveaux métaux et la valorisation des ressources minières et des firmes opérant dans les moyens de fabrication et d'économie énergétique.

De point de vue financement, il est crucial d'augmenter les montants alloués à la recherche pour atteindre ou dépasser 1 % du PIB et assurer la différenciation de ces instruments, particulièrement par le biais de dotations budgétaires, de la collaboration internationale et d'incitations fiscales. Aussi, d'assouplir les exigences réglementaires pour soutenir le déploiement des projets nationaux, et instaurer des normes et de contrôle de la qualité par la participation des centres de recherche et d'expérimentation publics et privés, ainsi que de diffuser la recherche dans les entreprises nationales et internationales par la diversification des associations professionnelles et des groupements d'intérêt économique. Ceci ne peut se faire qu'avec une adhésion aux normes internationales en matière de recherche et d'innovation technologique, en modernisant l'infrastructure de recherche du Maroc pour produire des connaissances, du savoir-faire, de l'innovation et même des produits de fabrication marocaine.

Toutefois, les obstacles inhérents à la nature humaine, le transfert de technologie ne se fait pas constamment d'une manière automatique et facile, et se heurte à des barrières institutionnelles juridiques, administratives, techniques et financières. Pour remédier à ces barrières, les responsables politiques doivent instaurer des programmes pour garantir les droits de propriété, la conformité et la transparence par une réforme du système juridique et d'assurer la continuité des plans de renforcement des capacités humaines par des formations adéquates répondant aux nouvelles évolutions technologiques.

En gros, l'adaptation du transfert de technologie vient essentiellement des autorités gouvernementales. Ils doivent créer et maintenir un environnement favorable à un transfert de technologie efficace et efficient en créant des incitations. Il devrait aussi soutenir et promouvoir les établissements et les centres de recherche marocains.

Bibliographie :

Académie Hassan 2 des sciences et techniques, Mars 2009 « Pour une relance de la recherche scientifique et technique au service du développement du Maroc »

Cuguisi. B. (2008), Le système national d'innovation au Maroc, Centre Studi de Politica Internazionale (CeSPI), Rapport du projet ESTIME

El Hiri, A., & El Achabi, M. (2022). Éducation et investissements directs étrangers : Analyse empirique du cas du Maroc. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(4-1), 43-59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6612076>

El Mallouki , L. and Sabbar , K. (2022). Le partenariat public-privé pour la promotion de la recherche scientifique au Maroc. *Revue Internationale du Chercheur* . 3, 3

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2012), Overview of international science, technology and innovation cooperation between Member States and countries outside the EU and the development of a future monitoring mechanism

Bennani FZ., Dinar B., (2022). Identification des déterminants de succès du Transfert de Technologie par les firmes multinationales. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(4-2), 62-88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6914495>

La berge Paule (1987). Politiques scientifiques du Maghreb : l'implantation du système scientifique dans les sociétés maghrébines en 1930 à 1980 ». PHD, université de Montréal, décembre 1987, pp194.

Mina Kleiche-Dray en collaboration avec Ilham Laaziz en Sanaa Zebakh, (2007). La recherche scientifique au Maroc » évaluation des capacités scientifiques techniques et innovation des pays méditerranés (ESTIME). Coordinateur : Rigas Arvanitis, IRD Rabat et Paris

Najab A., (2015). Economie de la connaissance et développement au Maroc : Cas des Technologies d'information et de communication (TIC). *Revue organisation et territoires*

Ourrach, A., & Touhami, F. (2023). The Contribution of Social Innovation to Territorial Development: A Review of the Literature: The Case of the TAYSSIR Program in Morocco. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(5-1), 319-333. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10032197>

Piermay, J. (2010). The Industrial Production of Space in Morocco: What Territorial Strategy: In Times of Emergence, What Territorial Strategy? *Mondes en développement*, 151, 127-137. <https://doi.org/10.3917/med.151.0127>

Rapport de l'académie Hassan II des sciences et techniques 2019

Subramanyam, K. (1983) "Bibliometric studies of research collaboration: A review". *Journal of Information Science*. 6,33-38.

www.hcp.ma (Haut-Commissariat au Plan) (Consulté le 12 janvier 2024)

<http://www.ompic.org.ma/section/home.xml> (Consulté le 16 janvier 2024)